الحسن بن الهيثم

احمد مرسي

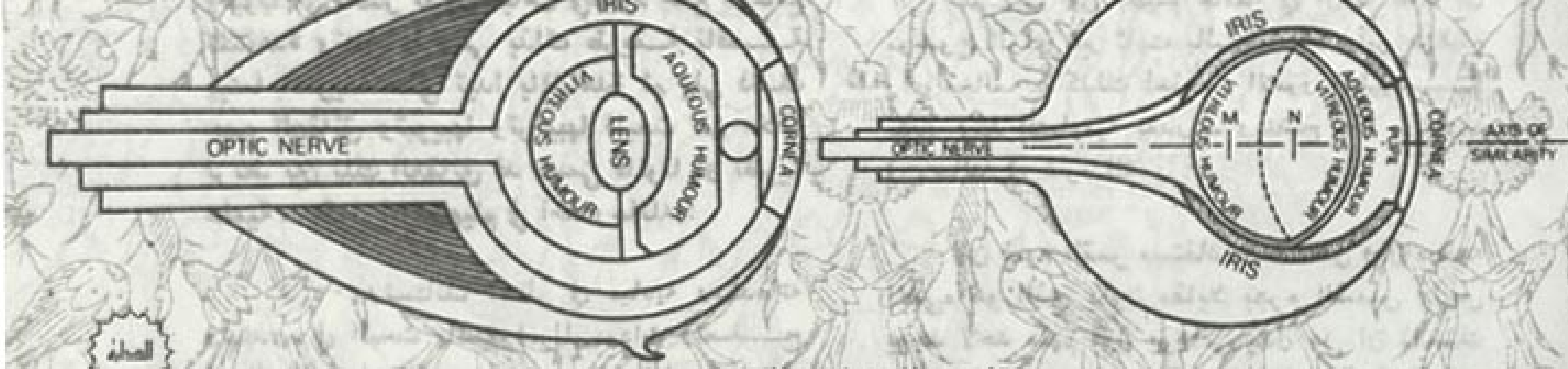
رائد علم الضوء

في مستهل القرن الحادي عشر للميلاد

عالم رياضي وفلكي ورائد علم الضوء بمعناه الحديث ، عرفته اوروبا من مؤلفاته التي ترجمت الى اللاتينية والتي درستها جامعاتها طوال سبعة قرون وكانت تطلق عليه اسم ALHAZEN ، وبلغت مؤلفاته اكثر من مائتي كتاب ورسالة في الطبيعيات والرياضيات والفلك والفلسفة والطب.

ولد الحسن بن الهيثم عام ٣٥٤ هـ (٩٦٥ م) في البصرة حتى انه ليطلق عليه في بعض الاحيان اسم ابو علي الحسن بن الهيثم البصري ودرس العلوم الفلسفية والطبيعية والرياضية والفلكية في كتب من سبقوه وراح يلخصها ويشرحها ثم جعل يؤلف في هذه الموضوعات .

سافر الحسن الى مصر واقام في القاهرة زمن الحاكم بامر الله وخطط للخليفة الفاطمي مشروعات هندسية لتنظيم فيضان النيل واعمال الري في مصر ، وكانت وسيلته في الكسب هي البحث والتاليف ونسخ الكتب في القبة التي كان يعيش فيها على باب الجامع الازهر الى ان مات سنة ٤٣٠ هـ « ١٠٣٩ م » عن ست وسبعين عاما قضاها في شظف من العيش وسعة من العلم ـ ويقول عنه ابن القفطي في كتابه (اخبار العلماء باخبار الحكماء)



تشريح العين لابن الهيثم

انه صاحب تصانيف وتآليف في الهندسة وكان عالما بهذا الشأن متقنا له متفننا فيه قيما بغوامضه ومعانيه مشاركا في علم الاوائل أخذ عنه الناس واستفادوا كما يقول عنه ابن أبي اصيبعة في كتابه (عيون الانباء في طبقات الاطباء)

كان ابن الهيثم فاضل النفس قوي الذكاء متفننا في العلوم لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه وكان دائم الاشتغال كثير التصنيف وافر الزهد ٠

منهج البحث عند ابن الهيثم :

اذا كان روجر بيكون وكبلر قد أخذا بمبدأ الاستقراء والاعتماد على المشاهدة والتجربة فقد سبقهما الى ذلك الحسن بن الهيثم بستة قرون حتى اعتقد أحد علماء الغرب هو الاستاذ بويج الاسباني أن روجر بيكون أخذ منهجه عن ابن الهيثم وعبر عن هذا الراي في كتاب له بعنوان :

هل اطلع روجر بيكون على الكتب العربية ؟

Bouyges. M. Roger Bacon a-t-il lu le livres Arabes?

ونظرا لان ابن الهيثم كان يحظى بفكر واضح واصدق من فكر بيكون عن المنهج العلمي فنرى طريقة العالم الانجليزي ضيقة محدودة لانها تقصر البحث العلمي على المشاهدة والتجربة وجمع المشاهدات ونتائج التجربة ـ وهذه الطريقة ـ كما يفسرها الاستاذ مصطفى نظيف في كتابه عن الحسن ابن الهيثم تجعل من الباحث آلة تشاهد وتجمع وتبوب اي تحصر تفكير الباحث في مجرد جمع الوقائع المشاهدة وتنظيمها وهي بذلك طريقة ناقصة بينما الطريقة المثلى تبدأ بالمشاهدة ثم يلي ذلك جمع الحقائق وتبويبها وترتيبها للبحث عن علاقة تربط بين تلك الحقائق قد تسمى قانونا أو نظرية علمية ـ يقول ابن الهيثم في احد رسائله :

« ٠٠ ونستأنف النظر في مباديه ومقدماته ونبتدىء في البحث باستقراء الموجودات وتصفح أحوال المبصرات وتميز خواص الجزئيات ونلتقط باستقراء مايخص البصر في حال الابصار وماهو مطرد لايتغير وظاهر لايشتبه في كيفية الاحساس » ويقول في موقع آخر ٠٠ ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدرج والترتيب مع انتقاد المقدمات والتحفظ بين الغلط في النتائج ٠٠ ونجعل غرضنا في جميع مانستقر به ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى ٠٠

فاين روجر المتقدم من الحسن بن الهيثم المتاخر ؟

كان ابن الهيثم يعتمد على التجارب ويستخدم الاجهزة والالات فنراه في كتبه يصف تلك الالات ، ويشرح طريقة استعمالها بل كان يصف أجزاءها وصفا دقيقا محددا فيه مقادير الاطوال والزوايا وكيفية اعدادها وصنعها وتدريجها ـ وبذلك المنهج الاستقرائي التجريبي رسم الطريق لمن جاء بعده من علماء الغرب أمثال كبلر « ١٦٣٠ م » وجاليليو ١٦٤٢ م واسحاق نيوتن ١٧٢٧ م

أخذ ابن الهيثم ـ الى جانب أخذه بالتجربة ـ بالتمثيل في أبحاثه في علم الضوء أي نقل حكمه من ظاهرة الى ظاهرة أخرى في أمر من الامور وخاصة في انعكاس الضوء فهو لم يقتنع باثبات قانون الانعكاس واستنباط مايترتب عليه بل حرص على تفسير ظاهرة الانعكاس بالتمثيل بالممانعة أي حركة رد الفعل من جسم مانع حين يتلقى صدمة من جسم آخر فقاس انعكاس الضوء على الارتداد مثل ارتداد الجسم المتحرك اذا صدم جسما صلبا يمنعه من الاستمرار في حركته ٠

لم يكن ابن الهيثم جامدا في آرائه طالما أن موضوع الرأي غير ثابت بالبرهان ولا بأس من قيام رأي مخالف ـ كذلك أخذ من الامور الطبيعية بقدر ومن التعليمية بقدر ـ ويتضح هذا من قوله في رسالته في ضوء القمر ٠

ان ضوء القمر مستفاد من الشمس وان سطحه المضيء هو الذي يكون مقابلا بجرم الشمس وليس يوجد لاحد منهم قول برهاني يدل على ان ذلك واجب ضرورة وما لم يقم بالبرهان على ان ذلك

واجب فليس يحتمل وجها غير ذلك الوجه الامكاني وكان مظنونا لامتيقنا ـ كذلك يقول في مكان آخر من الرسالة : (اما القول بان جرم القمر كري كثيف املس صقيل اذا قابلته الشمس وانتهى شعاعها الى سطحه انعكس عنه .. ليس يحفظ لاحد منهم كلام محقق بهذا المعنى .. ولما كان ذلك كذلك ولم نجد كلاما شافيا يفصح عن حقيقة كيفية ضوء هذا الجرم وكانت النفوس تتشوق الى الوقوف على ماهيات الامور وتسكن الا عن اليقين الذي تسقط معه الظنون دعتنا هذه الحال الى البحث من كيفية ضوء هذا الجرم)

وقد اوجز كمال الدين الفارسي الذي شرح كتاب (المناظر) لابن الهيثم منهجه في كتاب « تنقيح المناظر » فقال « فوجدت برد اليقين مما فيه مع مالم احصه من الفوائد واللطائف والغرائب مستندة الى تجارب صحيحة واعتبارات محررة بآلات هندسية ورصدية وقياسات مؤلفة من مقدمات صادقة » .

اما الدكتور جلال محمد عبد الحميد موسى فيقول عنه « سلك ابن الهيثم طريقة للنظر في المسائل العلمية يؤخذ فيها بالاستقراء ويعتمد فيها على التجربة ويؤدي فيها القياس دورا هاما وهذا هو المنوال المأخوذ به في البحث العلمي الحديث » .

جهوده في علم الضوء :

كان الاقدمون قبل ابن الهيثم يظنون ان الضوء يخرج من العين ليلمس المرئيات ، وجاء ابن الهيثم ـ بمنهج الاستقراء والتجريب والاستنباط ـ ليقلب هذا الفرض راسا على عقب وينشىء علما جديدا هو علم الضوء ويقرر ان الضوء موجود في حد ذاته مستقلا عن وجود البصر وبه يكون الابصار عن طريق الاشعة المنبثة من المرئيات ، وقد ضمن ابحاثه في هذا العلم كتابه (المناظر) وشرح فيه التجارب والنظريات والخطط التي كان يسير عليها في هذه الابحاث وعلى وجه الخصوص في موضوعات انعكاس الضوء وانكساره ومسار الاشعة الضوئية .

اثبت الحسن ان الاشعة الضوئية تسير في خطوط مستقيمة ـ يقول :

(قد تبين من جميع مابيناه بالاستقراء والاعتبار (أي التجارب) أن اشراق جميع الاضواء انما هو على سموت مستقيمة .. و .. اذا اتينا بعمود مستقيم ووضع في سمت الضوء وجدنا الضوء ممتدا على استقامة العمود .

كما اثبت بالتجربة قانون الانعكاس ثم اتخذه اصلا بنى عليه شرح كيفية ادراك صور المبصرات بالانعكاس ـ ثم حاول بالمنهج الرياضي اثبات هذه الظاهرة بافتراض أن للضوء حركة في غاية القوة والسطح الصقيل يمانعه ممانعة تامة فيكون الانعكاس من اجل هذه الحركة ومن اجل هذه الممانعة ويكون رجوعه بقوة تعادل قوته قبل اصطدامه بالسطح الصقيل وافترض أن الحركة الساقطة مركبة من حركتين الاولى عمودية على السطح والثانية موازية له والحركة الاولى تبطل عند الاصطدام بسبب ممانعة السطح الصقيل لها وتبقى الثانية لعدم وجود مايمنعها وهذه أول اشارة الى تحليل القوة الى مركبتين افقية ورأسية ـ المعروف في علم الميكانيكا الحديث .

وفي تحديد نقطة الانعكاس استخدم ابن الهيثم الهندسة الاقليدية المستوية والمجسمة في احوال المرايا الكروية والاسطوانية والمحدبة والمقعرة على اساس منطقي اذ عني أولا بوضع عمليات هندسية معقدة شرحها ووضع لها البراهين المضبوطة على اساس هندسي صحيح ثم اتخذ من هذه العمليات مقدمات الى الحلول التي ارادها ليبين نقطة الانعكاس ثم برهن على صحتها هندسيا .

ومن الغريب ان نجد لابن الهيثم في نظريته في انعكاس الضوء مسالة عرفت باسم « مشكلة ابن الهيثم » ـ تقول المشكلة : افرض دائرة في سطح وافرض نقطتين خارجتين عن الدائرة واجعل نقطة على الدائرة بحيث يكون المستقيمان اللذان يصلان هذه النقطة بالنقطتين السابقتين زوايا متساوية مع نصف قطر الدائرة وهذا يسمح بحل المسالة التالية: عندنا مرآة اسطوانية وشيء آخر ـ لتكن نقطة ـ أوجد الموضع الذي يجب ان تتخذه العين لكي ترى هذا

الشيء في المرآة ـ وحل هذه المسألة يحتوي على معادلة من الدرجة الرابعة حاربه ابن الهيثم بواسطة خط تقاطع دائرة وقطاع زائد ٠

ومن بين مااشتمل عليه كتاب المناظر ذلك الوصف التفصيلي ـ بل التشريحي ـ للعين وشرح كيفية تكوين الصور على شبكية العين بطريقة ادق كثيرا واكثر تحديدا من جميع من تقدموه وفسر الرؤية المزدوجة « اي الرؤية بالعينين » في آن واحد ٠

وكما سبق أن قلنا ـ حظي هذا الكتاب ـ بدراسة عالم عربي جاء بعد ابن الهيثم بثلاثة قرون هو كمال الدين أبو الحسن الفارسي ـ وقام بشرحه شرحا ممتازا وأضاف اليه دراسات أصيلة تتعلق بالانعكاس والانكسار على سطح الكرة وقوس قزح والغرفة المظلمة في كتابه الذي سماه (تنقيح المناظر) ٠

بحوثه في الرياضيات :

وكما نرى في العصر الحاضر أن عالم الطبيعة يستعين بالرياضيات في حل المسائل والبرهنة عليها نرى ابن الهيثم صاحب بحوث عديدة في الجبر والهندسة وحساب المثلثات ، فقد حل شكوك اقليدس في الهندسة وأثبت صحة مكان الهندسة الاقليدية ضمن العلوم الرياضية ـ يقول في كتابه الذي وضعه في الهندسة ٠

كتاب جمعت فيه الاصول الهندسية والعددية وكتاب اقليدس وأبولونيوس ونوعت فيه الاصول وقسمتها وبرهنت عليها ببراهين نظمتها من الامور التعليمية والحسية والمنطقية حتى انتظم ذلك مع انتقاص توالي اقليدس وأبولونيوس ٠

وهذه بعض النتائج الرياضية التي جاءت في رسائله :

١ ـ استخراج حجم المتولد من دوران القطع المكافيء حول محور السينات ومحور الصادات

٢ ـ وضع أربعة قوانين لايجاد مجموع الاعداد المرفوعة الى القوى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤

٣ ـ استعمل نظرية افناء الفرق

٤ ـ أوجد قوانين مساحات الكرة والهرم والاسطوانة المائلة والقطاع الدائر والقطع الدائرية

٥ ـ أوجد بعض الافكار في المربعات السحرية

٦ ـ وضع قانونا لحل مسألة ايجاد عدد يقبل القسمة على ٧ واذا قسم على ٢ او ٣ أو ٤ أو ٥ أو ٦ كان الباقي واحدا ـ وهذا القانون يطبق على مثل هذا النوع من المسائل مع براهينه

٧ ـ أوجد حلا للنظرية الهندسية القائلة : اذا فرض على قطر دائرة نقطتان بعداها عن المركز متساويان فمجموع مربعي كل خطين يخرجان من النقطتين ويلتقيان على محيط الدائرة يساوي مربعي قسمي القطر ٠

بحوثه في الفلك :

لابن الهيثم رسائل عديدة تدل على مقدرة في الفلك وعلم الهيئة ـ ففي رسالته عن ارتفاع القطب برصد الزمن الذي يستغرقه من ارتفاع شرقي قريب من نصف النهار الى ارتفاع غربي متساو ومعرفة قيمة الارتفاع الشرقي أو الغربي وارتفاع الكوكب عند مروره بخط نصف النهار ـ وحدد الاجهزة اللازمة لهذه التجربة ـ اوالاعتبار كما كان يسميها ـ وهي البنكام أوالساعة المائية لتعيين الزمن وآلة الاسطرلاب لرصد الارتفاع عن الافق ـ ويشرح كيفية أخذ الارصاد المذكورة ثم يستنتج القانون الخاص بعلاقة الارتفاعات المذكورة والزمن الذي يستغرقه الكوكب في الحالة الاولى التي يمر فيها بسمت الرأس أو يكون عند عبوره قريبا منه ثم ـ في الحالة الثانية ـ عندما يكون عبوره على نقطة من خط نصف النهار تختلف عن سمت الرأس ـ ثم يثبت بالبرهان الهندسي صحة هذه العلاقات ٠

وضع ابن الهيثم طريقة لتحديد اتجاه القبلة في اي مكان على سطح الارض في مقالتين بعنوان : (في استخراج سمت القبلة) و (فيما تدعو اليه حياة الامور الشرعية من الامور الهندسية) كما وضع كتابا طابق فيه بين الابنية والحفور بجميع الاشكال الهندسية يقول فيه « ... مقالة في اجارات الحفور والابنية طابقت فيها جميع الحفور والابنية بجميع الاشكال الهندسية حتى بلغت في ذلك الى اشكال قطوع المخروط الثلاثة المكافىء والزائد والناقص »

مؤلفات ابن الهيثم :

ان عدد المؤلفات المعروفة لابن الهيثم يزيد على المائتين مابين كتاب ورسالة ـ أمكن العثور حتى الآن على حوالي سبعين ، أهمها جميعا كتاب المناظر الذي ظل عدة قرون يدرس في جامعات أوروبا ويعتبر الاساس الذي بنيت عليه كل الابحاث والتطورات الجديدة في علم الضوء في القرنين التاسع عشر والعشرين .

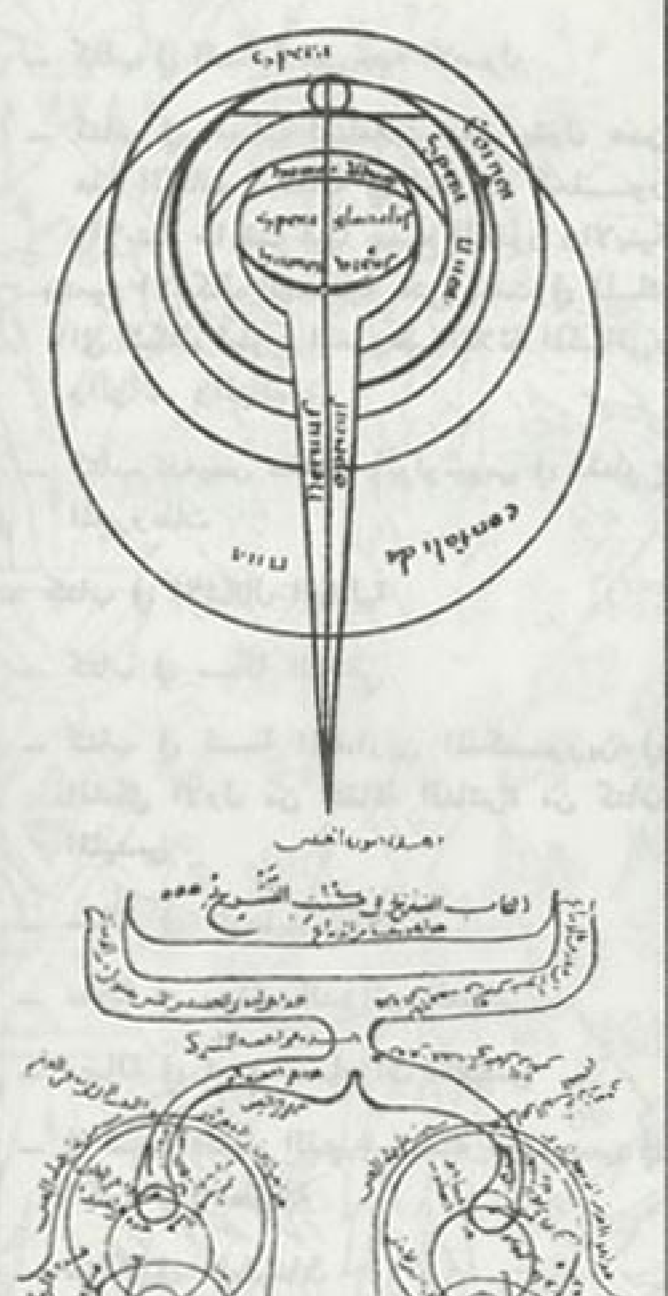
وقد نشر رسنر Risner ترجمة لاتينية لهذا الكتاب عام ١٥٧٢ م مع رسالة في الشفق بعنوان :

Opticae thesaurus ALHAZENI ARABIS urbi septem nunc primum editi. Biusdem ber de crepusculis et nubium ascensionbus.

اما « تنقيح المناظر » الذي وضعه أبو الحسن الفارسي والمتضمن اضافات وشروح لكتاب المناظر فقد نشره كرنكو في جزئين ـ كما كتب فيدرمان دراسة عنه مجلة أرشيف تاريخ العلوم عام ١٩١٠ .

وكتاب ابن الهيثم في الفلك صدرت له ترجمات لاتينية وعبرية كما نشرت دراسة حوله بقلم عالم فرنسي يدعى ستينشنيدر في مجلة البوتكومباني عامي ١٨٨١ و ١٨٨٣ بعنوان : حول كتاب لم ينشر في الفلك لابن الهيثم .

وهذه قائمة بمؤلفات الحسن بن الهيثم اوردها المرحوم الاستاذ قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك »



رسوم توضيحية لابن الهيثم
كانت الاساس لاختراع التصوير الضوئي

١ ـ كتاب شرح أصول اقليدس في الهندسة والعدد وتلخيصه

٢ ـ كتاب الجامع في أصول الحساب

٣ ـ كتاب في تحليل المسائل الهندسية

٤ ـ كتاب في تحليل المسائل العددية بجهة الجبر والمقابلة مبرهنا

٥ ـ كتاب في المساحة على جهة الاصول

٦ ـ كتاب في حساب المعاملات وهو يقول عن هذا الكتاب: مقالة في اجارات الحفور والابنية طابقت فيها جميع الحفور والابنية بجميع الاشكال الهندسية حتى بلغت في ذلك الى أشكال قطوع المخروط الثلاثة المكافىء والزائد والناقص

٧ ـ كتاب تلخيص مقالات أبولونيوس في مقطوع المخروطات

٨ ـ كتاب في الاشكال الهلالية

٩ ـ كتاب في مسألة التلاقي

١٠ ـ كتاب في قسمة المقدارين المذكورين في الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب اقليدس

١١ ـ مقالة في التحليل والتركيب

١٢ ـ مقالة في بركار الدوائر العظام

١٣ ـ رسالة في شرح مصادرات اقليدس

١٤ ـ في قسمة الخط الذي استعمله أرشميدس في الكرة والاسطوانة

١٥ ـ مقالة في المعلومات

١٦ ـ في اصلاح شكل (لبني موسى)

١٧ ـ في أصول المساحة وذكرها بالبراهين

١٨ ـ في استخراج أعمدة الجبال

١٩ ـ في خواص المثلث من جهة العمود

٢٠ ـ مقالة في أن الكرة أوسع الاشكال التي احاطاتها متساوية وأن الدائرة أوسع الاشكال المسطحة التي احاطاتها متساوية

٢١ ـ مقالة في الضوء

٢٢ ـ مقالة في المرايا المحرقة بالقطوع

٢٣ ـ مقالة في الكرة المحرقة

٢٤ ـ مقالة في كيفية الظلال

٢٥ ـ مقالة في عمل البنكام

٢٦ ـ مقالة في عمل الرخامة الافقية

٢٧ ـ مقالة في الحساب الهندي

٢٨ ـ مقالة في مسألةعددية مجسمة

٢٩ ـ مقالة في استخراج مسألة عددية

٣٠ ـ رسالة في القول المعروف بالغريب في حساب المعاملات

٣١ ـ كتاب في التحليل والتركيب الهندسي على جهة التمثيل للمتعلمين

٣٢ ـ مقالة في أصول المسائل العددية الصم وتحليلها

٣٣ ـ رسالة في بركان الشكل الذي قدمه أرشميدس في قسمة الزوايا الى ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه

٣٤ ـ كتاب في تربيع الدائرة

٣٥ ـ كتاب في حساب الخطأين

٣٦ ـ كتاب في حل شك اقليدس

٣٧ ـ مقالة في اخراج البرهان على ان القطع الزائد والخطين اللذين لايلقيانه يقربان أبدا ولا يلتقيان

٣٨ ـ كتاب أوسع الاشكال المجسمة

٣٩ ـ كتاب فيه استخراج أضلاع المكعب وعلل الحساب الهندسي واعداد الوفق وأصول المساحة ومقدمة ضلع المسبع ومساحة الجسم المكافىء

٤٠ ـ كتاب استخراج مابين البلدين من البعد بجهة الامور الهندسية

٤١ ـ رسالة في المساحة

٤٢ ـ استخراج اربعة خطوط

٤٣ ـ الجزء الذي لايتجزأ

٤٤ ـ مساحة الكرة

٤٥ ـ كتاب في مراكز الاثقال

٤٦ ـ كتاب في الهالة وقوس قزح

٤٧ ـ مقالة في القرسطون

٤٨ ـ كتاب صورة الكسوف

٤٩ ـ اختلاف مناظر القمر

٥٠ ـ رؤية الكواكب

٥١ ـ منظر القمر

٥٢ ـ التنبيه على مافي الرصد من الغلط

٥٣ ـ حركة القمر

٥٤ ـ مايرى في السماء أعظم من نصفها

٥٥ ـ خط نصف النهار هيئة العالم

٥٦ ـ أصول الكواكب

٥٧ ـ ضوء القمر

٥٨ ـ سمت القبلة بالحساب

٥٩ ـ ارتفاعات الكواكب

٦٠ ـ كتاب البرهان على مايراه الفلكيون في أحكام النجوم

٦١ ـ كتاب استخراج خط نصف بظل واحد

٦٢ ـ مقالة في استخراج ارتفاع القطب على غاية التحقيق

٦٣ ـ مقالة في أبعاد الاجرام السماوية واقدار اعظامها وغيرها

٦٤ ـ جواب سؤال سائل عن المجرة هي في الهواء أم جسم السماء

٦٥ ـ رسالة في حل شكوك حركات الالتفاف والشكوك على بطليموس

٦٦ ـ كتاب ورسالة في أضواء الكواكب

٦٧ ـ في الاثر الذي في وجه القمر

٦٨ ـ كتاب في هيئة العالم

٦٩ ـ في تصحيح الاعمال النجومية

٧٠ ـ قصيدة عينية في بروج الشمس والقمر